SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE (GRUPPO SECONDO)

l'antenna LA RADIO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

N.° 1

ANNO XIV
1942 - XX

L. 2,50

ALLOCCHIO, BACCHINI & C
INGEGNERI COSTRUTTORI
MILANO

ANNO XIV - NUMERO 1 • GENNAIO 1942-XX

l'antenna
LA RADIO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

ABBONAMENTI: ITALIA, ALBANIA, IMPERO e COLONIE, Anno L. **45** - Semestre L. **24** - ESTERO, rispettivamente L. **80** e L. **45**

Direzione e Amministrazione: VIA SENATO, 24 - MILANO - Telef. 72.908 - C. P. E. 225-438 - Conto Corr. Post. 3/24227

ANNO XIV

•

Ad ogni principio di anno è uso fare il punto e tracciare il programma. Quì non faremo né l'uno né l'altro. Diciamo soltanto che si farà quanto in nostro potere e quanto le condizioni attuali ci permetteranno per non venir meno alla fiducia che la nostra Rivista raccoglie da 13 anni.

Mandiamo un vivo ringraziamento a coloro che ci hanno seguito sino ad oggi ed a quel folto gruppo di nuovi abbonati che, con la loro adesione, ci aiutano a sentir meno le difficoltà che quotidianamente si devono superare per dar vita alla pubblicazione.

Uno speciale ed affettuoso saluto va a tutti i nostri lettori in grigio verde che stanno dando magnifico esempio di valore e ci è caro pensare che molti di essi mettono ora al servizio della Patria in armi quella cultura tecnica acquisita a traverso le pagine della Rivista.

Intensificheremo la nostra opera con ogni mezzo, senza risparmio di fatica e di sacrifici e niente lasceremo di intentato per rendere **l'antenna** *sempre più utile ed aderente al suo vecchio programma che è quello di "insegnare".*

LA DIREZIONE

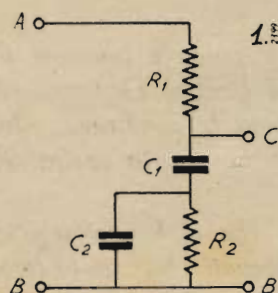
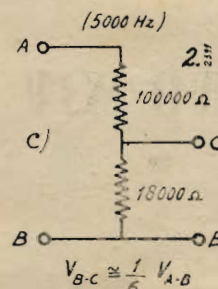
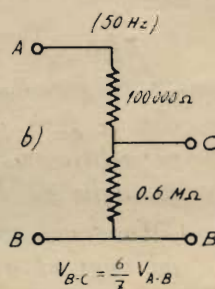
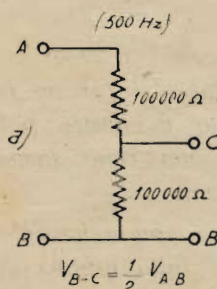
Vincere!

SOMMARIO

CIRCUITI CORRETTORI DI TONO PER FONORIVELATORI

2399/2

Per la buona riproduzione della parola e della musica in un radioricevitore è necessario che la amplificazione di bassa frequenza sia quanto più possibile costante al variare della frequenza nella gamma acustica. L'amplificatore di bassa frequenza di ogni ricevitore viene messo a punto in modo da assolvere questa esigenza.

Quando invece l'amplificatore di bassa frequenza di un ricevitore viene impiegato per la riproduzione di dischi fonografici, collegando al suo ingresso un fonorivelatore, le esigenze per una buona riproduzione sono sostanzialmente diverse. Infatti l'intensità di incisione dei dischi non è lineare con la frequenza e precisamente le note basse risultano notevolmente attenuate. Per ristabilire il normale equilibrio tra le varie frequenze della gamma acustica quando si tratta di riprodurre un disco è necessario introdurre dei circuiti correttori di tono i quali esaltino quelle frequenze che nell'incisione sono state attenuate.

Vediamo con un semplice esempio come siano costituiti e come funzionino questi correttori di tono per l'esaltazione dei bassi. Uno dei circuiti più comunemente usati è quello riportato in figura 1. Tra i punti A e B viene collegato il fonorivelatore e tra i punti B e C viene collegato l'ingresso dell'amplificatore di bassa frequenza di caratteristiche lineari. Si può subito notare che si tratti di un potenziometro nel quale il ramo costituito dagli elementi C_1, R_2, C_2 ha resistenza variabile con la frequenza. Valori pratici dei vari elementi possono essere i seguenti:

$R_1 = 100000\ \Omega$
$R_2 = 50000\ \Omega$
$C_1 = 5000\ pF$
$C_2 = 2000\ pF$

(500 Hz) a) A, C, B, B — 100000 Ω — 100000 Ω — $V_{B\text{-}C} = \frac{1}{2} V_{A\text{-}B}$

(50 Hz) b) A, C, B, B — 100000 Ω — 0.6 MΩ — $V_{B\text{-}C} = \frac{6}{7} V_{A\text{-}B}$

(5000 Hz) c) A, C, B, B — 100000 Ω — 18000 Ω — $V_{B\text{-}C} \cong \frac{1}{6} V_{A\text{-}B}$ — 2.

A 500 Hz la reattanza dei due condensatori è $X_1 = 60000\ \Omega$ $X_2 = 160000\ \Omega$; R_1 ed R_2 sono invariabili con la frequenza. R_2 e C_2 sono equivalenti ad una resistenza di $40000\ \Omega$ circa. Il ramo C-B ha quindi $60000 + 40000$ uguale $100000\ \Omega$ ed il circuito semplificatore si riduce a quello di figura 2a.

Ad una frequenza molto più bassa, ad esempio 50 Hz, si ha invece: $X_1 = 0{,}6\ M\Omega$, $X_2 = 1{,}6\ M\Omega$. X_2 essendo molto più elevato di R_2 può essere trascurato; lo stesso dicasi di R_1 e lo schema equivalente a questa frequenza è quello di figura 2b. La tensione in C-B è eguale a 6/7 di quella applicata in A-B.

A 5000 Hz si ha invece: X_1 uguale $6000\ \Omega$ $X_2 = 16000\ \Omega$; R_2 e X_2 in parallelo equivalgono a $12000\ \Omega$, ed il ramo B-C ha quindi il valore di $18000\ \Omega$. Lo schema equivalente è quello di figura 2c; la tensione in B-C è uguale a 1/6 di quella applicata in A-B.

Il circuito parallelo R_2, C_2 ha lo scopo di evitare che col diminuire della frequenza la resistenza salga a valori eccessivamente elevati; infatti la resistenza complessiva di queste due elementi tende asintoticamente verso il valore di R_2.

La tensione in B-C a 50 Hz è 1,5 volte la tensione a 500 Hz a pari eccitazione; e circa 5 volte la tensione a 5000 Hz.

Partendo da questo schema molto semplice se ne possono derivare altri in numero indefinito, ognuno dei quali può assolvere diverse esigenze e può dar luogo a diverse caratteristiche di frequenza. Comunque il criterio di impostazione è sempre lo stesso. In pratica il problema dell'aggiustamento della caratteristica di attenuazione alle alte frequenze o di esaltazione alle basse frequenze viene risolto empiricamente scegliendo ad orecchio i valori che danno la riproduzione migliore. *(El.)*

TELEVISIONE (X)

I PRINCIPI GENERALI DELLA TELEVISIONE

Prof. Rinaldo Sartori

5012 *Continuazione vedi N. 15.*

Relazione tra la distanza di osservazione ed il numero delle righe di analisi.

Quanto è stato esposto nei paragrafi precedenti consente di stabilire un criterio per mezzo del quale si può fissare il numero minimo di righe di analisi necessario ad ottenere la voluta definizione delle immagini, in modo da realizzare un buon sistema di trasmissione televisiva.

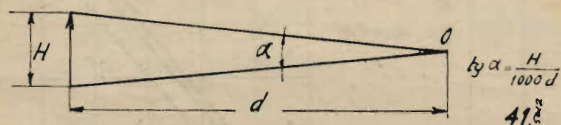



Fig. 41. — *Relazione fra grandezza effettiva* H (mm.), *grandezza apparente* α *e distanza di visione* d (m.), O *centro della pupilla.*

La relazione tra la grandezza apparente α di un oggetto, la sua dimensione effettiva *H* in millimetri e la distanza *d* in metri da cui l'oggetto stesso viene osservato (fig. 41) risulta:

$$tg\ \alpha = \frac{H}{1000\ d}$$

Da questa relazione, ponendo $\alpha = 1'$ (pari ad un sessantesimo di grado sessagesimale), si ottiene la dimensione *h* del minimo dettaglio percepibile ad una distanza *d*. Precisamente, poichè si ha circa:

$$tg\ 1' = \frac{2}{360 \times 60} = \frac{0{,}28}{1000}$$

si trova:

$$h = 0{,}28\ d$$

dove, si ricorda, *h* è misurato in millimetri e *d* in metri. La relazione tra *h* e *d* è rappresentata nel grafico della figura 42.

Ora si ricordi che le dimensioni del più piccolo dettaglio distinguibile in un'immagine televisiva coincidono con la larghezza a_r delle righe di analisi. Pertanto se si vuole che la definizione delle immagini sia completamente utilizzata, bisogna che la larghezza delle righe coincida con la minima dimensione apprezzabile dall'occhio e quindi tra la larghezza delle righe (in millimetri) e la distanza di visione (in metri) si deve avere la relazione:

$$a_r = 0{,}28\ d.$$

In pratica in luogo della larghezza delle righe, è più conveniente conoscere il numero delle righe di analisi. Ora il numero delle righe di analisi comprese in una fascia dell'immagine di un millimetro

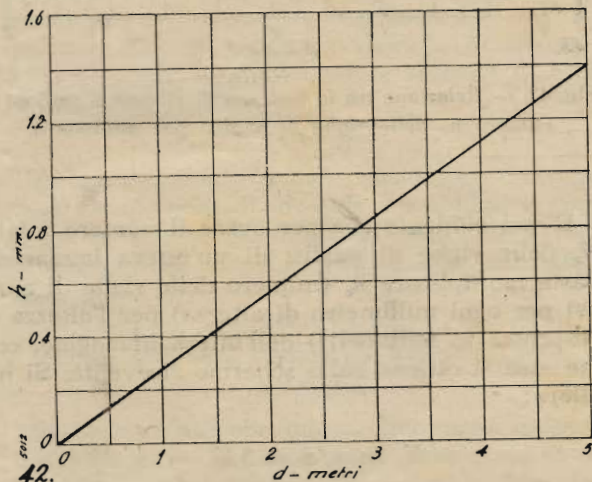
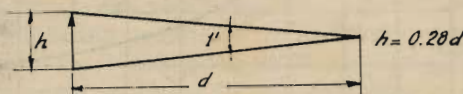



Fig. 42. — *Relazione fra la distanza di visione* d (m.) *e la minima dimensione* h (mm.) *dei dettagli percepibili dall'occhio.*

di altezza è dato da:

$$n_r = 1/a_r.$$

Quindi tra distanza di visione e numero di righe di analisi per millimetro si ha la relazione:

$$n_r = \frac{1}{0{,}28\ d} = \frac{3{,}57}{d}$$

che è a sua volta rappresentata dalla curva della figura 43. Questa curva è arrestata alla distanza $d = 0{,}2\ m = 20$ cm, perchè a distanza inferiore la visione diventa confusa, qualunque sia la definizione dell'immagine.

La relazione rappresentata dalla curva di figura 43 consente:

a) data la distanza di visione, di determinare il numero di righe per millimetro, con cui si deve eseguire l'analisi.

b) dato il numero di righe di analisi per millimetro, di determinare la distanza da cui l'immagine viene vista nelle migliori condizioni.

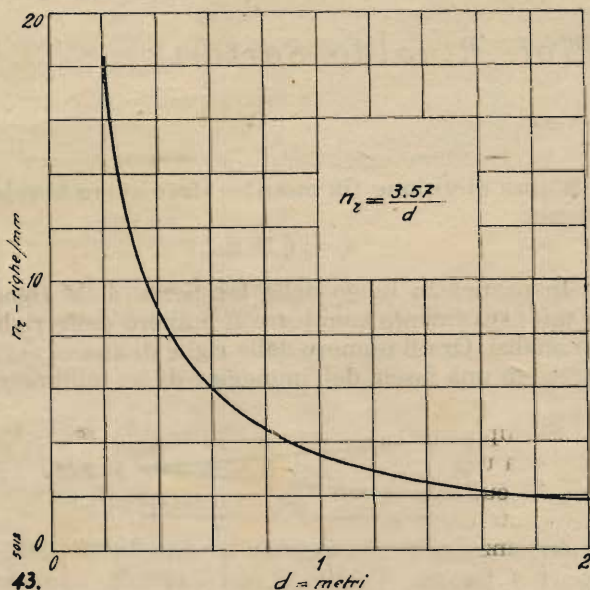



Fig. 43. — *Relazione tra la distanza di visione* d (m.) *ed il numero* n_r *delle righe di analisi per millimetro.*

E' poi evidente che per avere il numero totale N_r delle righe di analisi di un'intera immagine basta moltiplicare n_r (numero delle righe di analisi per ogni millimetro di altezza) per l'altezza a (espressa in millimetri) dell'intera immagine, come essa si ottiene sullo schermo ricevente. Si ha allora:

$$N_r = n_r a = 3{,}57 \frac{a}{d}.$$

Naturalmente il numero N_r delle righe di analisi è un elemento che deve essere fissato dal progettista degli apparati trasmittenti. Il costruttore dei ricevitori televisivi dovrà scegliere per N_r il valore che è stato adottato per la rete di stazioni trasmittenti, di cui egli si propone di ricevere i programmi televisivi; egli resta libero, fino ad un certo punto, nella scelta dell'altezza dell'immagine riprodotta sullo schermo ricevente. L'utente poi si trova ad aver fissato il valore di N_r (da parte del costruttore dei trasmettitori) ed il valore di a (da parte del costruttore dei ricevitori) e potrà ricercare la distanza a cui si deve porre (approssimativamente) per vedere l'immagine nelle migliori condizioni. Tra a, N_r e d si ha la relazione:

$$a = 0{,}28 \ N_r \ d$$

dove a è misurato in millimetri e d in metri.

La tecnica attuale si è orientata verso la trasmissione con 405, 441 o 455 righe (almeno così era prima dell'inizio della guerra, che ha arrestato lo sviluppo delle costruzioni per usi civili, mentre nulla si sa intorno agli sviluppi delle costruzioni per uso militare). La relazione tra d ed a in corrispondenza ai tre valori citati di N_r è rappresentata in figura 44. Ad esempio con 441 righe la distanza ottima di visione per un'immagine alta 20 cm (a = 200 mm) risulta di circa 1,60 metri. A questa distanza le dimensioni del più piccolo dettaglio presente nell'immagine coincidono con quelle definite dall'acuità visiva; a distanza inferiore l'occhio sarebbe in grado di distinguere dettagli più minuti di quelli effettivamente trasmessi e quindi l'immagine apparirebbe granulosa ed i contorni delle figure frastagliati ed imprecisi; a distanza maggiore l'occhio non è in grado di distinguere tutti i dettagli dell'immagine, molti dei quali sono quindi trasmessi inutilmente.

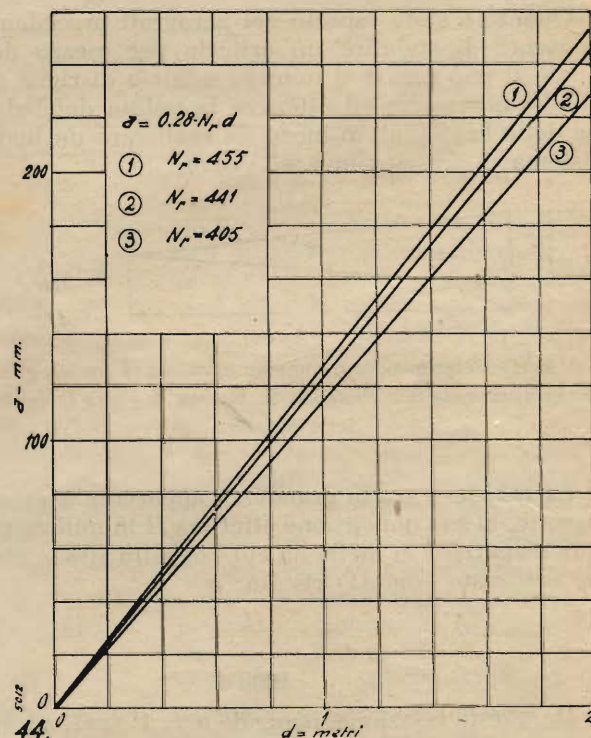



Fig. 44. — *Relazione tra la distanza ottima di visione* d (m.) *ed altezza* a (mm.) *dell'immagine per trasmissioni con* 455 (1), 441 (2) e 405 (3) *righe di analisi.*

Banda di frequenza necessaria alla trasmissione televisiva.

Veniamo ora ad esaminare un altro aspetto della tecnica televisiva, a cui si è più volte accennato senza peraltro trattarlo a fondo: quello dell'intervallo di frequenza che si deve trasmettere per ottenere una buona trasmissione televisiva. Questo aspetto interessa in modo particolare la tecnica dei trasmettitori e dei ricevitori televisivi.

Minima frequenza visiva.

In primo luogo si osservi che in corrispondenza di una zona dell'immagine avente luminosità uniforme (per esempio una zona bianca od una zona nera) il segnale visivo mantiene intensità costante. Il sistema televisivo deve quindi essere in grado di trasmettere e di rivelare segnali costanti. Supponendo di eseguire la trasmisione mediante una portante modulata in ampiezza, segnale costante significa ampiezza costante della portante, cioè frequenza di modulazione zero.

Pertanto il sistema televisivo deve essere in grado di trasmettere e rivelare una frequenza di modulazione nulla; ossia l'intervallo di frequenza che si deve trasmettere si estende fino alla frequenza zero.

Massima frequenza visiva.

Consideriamo invece una figura con illuminazione disuniforme. Se la luminosità varia lungo una riga di analisi varia anche l'intensità del segnale visivo con ondulazioni più o meno rapide, e quindi con frequenza più o meno elevata, a seconda che le variazioni di luminosità si succedono a intervalli più o meno brevi (fig. 45).

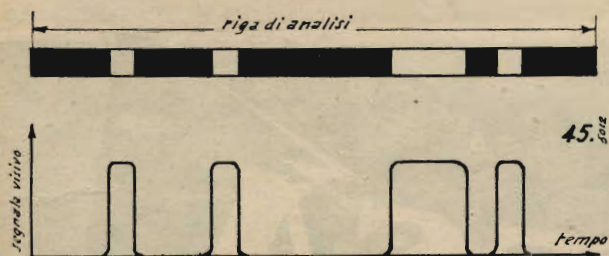



Fig. 45. — *Segnale visivo corrispondente ad una riga di analisi con diverse variazioni di luminosità.*

Indicando con f_i la frequenza d'immagine (numero di immagini trasmesse in un secondo) e considerando il solo caso di analisi a sequenza alternata, che è la sola ora adottata in pratica, se N_r è il numero totale di righe per immagine, il numero di righe trasmesse in un secondo risulta (frequenza di riga):

$$N_r f_i$$

e quindi il tempo impiegato dall'area esploratrice a percorrere una riga di analisi è

$$1/N_r f_i$$

Pertanto se l è la larghezza dell'immagine, la velocità con cui l'area esploratrice percorre le righe risulta:

$$l/(1/N_r f_i) = l\ N_r f_i.$$

Per avere un'idea dell'ordine di grandezza di questa velocità si supponga di trasmettere 25 immagini al secondo (cioè 50 quadri, di cui 25 formati dalle righe dispari e 25 formati dalle righe pari) con 441 righe di analisi e 25 centimetri di larghezza dell'immagine; si ottiene per la velocità dell'area esploratrice lungo le righe di analisi il valore di 2750 metri al secondo.

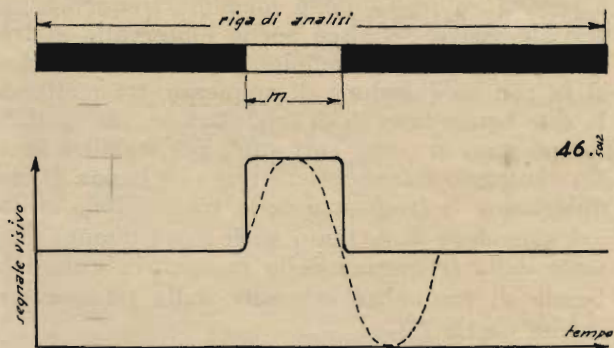



Fig. 46. — *Segnale visivo corrispondente ad una riga di analisi con una zona di maggior luminosità avente lunghezza* m

Si supponga ora che lungo una riga la luminosità sia uniforme, tranne in una zona di lunghezza m, in cui essa è più intensa. Il segnale visivo si presenta come in figura 46 con un guizzo in corrispondenza della zona più luminosa. La durata di questo guizzo si ottiene dividendo la larghezza della zona più luminosa per la velocità di esplorazione, cioè risulta:

$$m/lN_r f_i.$$

Il guizzo esaminato si può considerare come una metà (semi-onda) di un'onda sinusoidale completa (si veda la stessa figura 46), la quale avrebbe quindi periodo doppio della durata del guizzo, cioè:

$$2m/lN_r f_i$$

e quindi frequenza uguale all'inverso:

$$lN_r f_i/2m$$

Si vede subito che questa frequenza cresce al diminuire di m, cioè al diminuire delle dimensioni dei dettagli dell'immagine. La massima frequenza da trasmettere è quindi quella che si ottiene sostituendo nell'espressione precedente al posto di m la minima dimensione a_r dei dettagli cioè risulta:

$$f_M = lN_r f_i/2a_r$$

Ma a_r coincide con la larghezza delle righe di analisi e quindi indicando con a l'altezza dell'immagine, è anche data da:

$$a_r = a/N_r$$

Sostituendo questo valore nell'espressione di f_m si ricava:

$$f_M = lN_r^2 f_i/2a$$

E finalmente indicando con R il rapporto l/a tra la larghezza e l'altezza delle immagini si trova:

$$f_M = \frac{1}{2} R\ f_i N_r^2$$

Cioè il valore della massima frequenza da trasmettere risulta proporzionale al rapporto tra la larghezza e l'altezza delle immagini, alla frequenza d'immagine ed al quadrato del numero di righe di analisi per immagine.

Banda di frequenza occupata dai segnali visivi.

Poichè la minima frequenza del segnale visivo è zero il valore f_M della massima frequenza del segnale visivo definisce anche l'intervallo di frequenza occupato in complesso. Se la trasmissione si fa con modulazione di ampiezza, trasmettendo le due bande laterali di modulazione (da qualche tempo sono in corso vari studi per stabilire se vi sia vantaggio a trasmettere una sola banda di modulazione), la frequenza della trasmissione si dovrà estendere di f_M tanto al di sopra quanto al di sotto della frequenza della portante e quindi la banda di frequenza occupata dalla trasmissione risulta pari a $2\ f_M$.

In pratica si è riscontrato che il valore di f_M dato dall'ultima espressione del paragrafo precedente è troppo elevato e che è sufficiente limitare la massima frequenza trasmessa del segnale visivo al 70 per cento di quella calcolata al paragrafo precedente. Si può quindi scrivere:

$$f_M = 0{,}35\ R\ f_i N_r^2$$

Per rendersi conto delle difficoltà che si incontreranno nello studio dei circuiti di rivelazione e di modulazione, vediamo qualche numero. Per $f_i = 25$ immagini al secondo, $R = 4/3$, $N_r = 441$, risulta:

$$f_M = 2{,}25\ 10^6$$

periodi al secondo pari a 2 250 kilocicli al secondo; cioè in queste condizioni la banda di frequenza necessaria alla trasmissione delle due bande laterali della modulazione di ampiezza diventa di 4 500 kilocicli al secondo. Ad essa si deve poi aggiungere la banda necessaria alla trasmissione del suono ed un intervallo di sicurezza. Si confronti questo valore con il valore di 10 kilocicli al secondo, che corrisponde alla banda occupata da un'ordinaria trasmissione sonora; si avrà così l'idea concreta di una delle fondamentali differenze tra un sistema di trasmissione sonora ed un sistema di trasmissione televisiva.

Si osservi ancora che passando da analisi con sequenza alternata ad analisi con sequenza progressiva, se non si vogliono mutare le qualità ottiche dell'immagine, si deve raddoppiare la frequenza d'immagine, facendola uguale a quella di quadro con sequenza alternata. Quindi resta confermato ancora una volta che l'analisi a sequenza alternata consente di eseguire la trasmissione riducendo a metà la banda di frequenza occupata in confronto a quella che sarebbe necessaria con analisi a sequenza progressiva. Il che non è piccolo vantaggio, dati i numeri elevati che abbiamo riscontrato più sopra.

continua

IL COLLEGAMENTO CONTEMPORANEO DI PIÙ ALTOPARLANTI

Il principio di collegare due o più altoparlanti all'uscita di radioricevitori è stato da qualche tempo applicato da quasi tutte le industrie nazionali ed estere. Tratteremo in queste note del problema relativo al collegamento contemporaneo di più altoparlanti all'uscita di un radioricevitore o comunque di un amplificatore; ne esamineremo le varie soluzioni e per ognuna di esse metteremo in evidenza i vantaggi che se ne ritraggono.

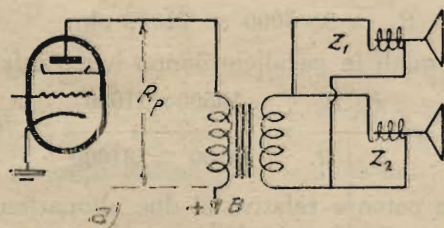
Va da sè che quanto esporremo interessa sovratutto il progettista di radioricevitori; infatti riteniamo sia piuttosto arduo eseguire la sostituzione di un artoparlante in un ricevitore, predisposto solo per questo, con due altri contemporaneamente, senza avere a disposizione mezzi di misura e di controllo che sono di esclusiva dotazione di laboratori di industrie. Comunque il lettore, sia esso dilettante o riparatore, ne potrà ritrarre vantaggio per arricchire la sua cultura e per avere una solida base per il suo futuro lavoro.

2405/5

Le esigenze da tenere presenti nella soluzione del problema sono varie ed a seconda delle condizioni inizialmente imposte la soluzione è diversa. Così ad esempio potrà darsi il caso di dovere collegare due altoparlanti di potenza diversa o di caratteristiche elettriche diverse. Esamineremo perciò di seguito tutte le combinazioni possibili.

1. - Eguale frequenza; gamma di frequenza eguale.

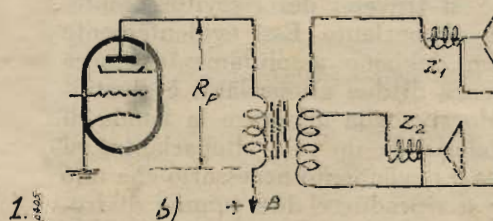
E' il caso più semplice; lo schema elettrico è tracciato per la sola parte che ci interessa nella fig. 1.

1.

Se indichiamo con Z_1 e Z_2 l'impedenza della bobina mobile rispettivamente del 1° e del 2° altoparlante, nel caso in cui i due altoparlanti oltre ad avere eguale potenza abbiano anche caratteristiche elettriche identiche ($Z_1 = Z_2$), collegando le due bobine mobili in parallelo si ha

$$Z = \frac{Z_1\ Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

Il trasformatore di uscita viene quindi dimensionato per questo valore dell'impedenza secondaria.

Nel caso in cui invece si abbia Z_1 e Z_2 diversi, il problema può essere facilmente risolto con l'aiuto di uno schema equivalente a quello di figura 1 b, che rappresenta invece la disposizione finale del circuito. Lo schema equivalente è rappresentato in fig. 2 a.

Immaginiamo temporaneamente che ciascuno degli altoparlanti da collegare abbia un trasformatore di uscita separato; i trasformatori di uscita avranno poi i primari collegati in parallelo. Essendo noto il valore di R_p (dato dal costruttore della valvola) sarà necessario avere $R_1 = R_2 = \frac{R_p}{2}$ — affinchè la potenza di uscita fornita dalla valvola si suddivida in parti eguali nei due altoparlanti. In altre parole ogni trasformatore di uscita avrà una impedenza equivalente primaria eguale al doppio di quella richiesta dalla valvola. Ragioni di economia sconsigliano l'impiego di due trasformatori separati i quali possono essere sostituiti da uno avente due avvolgimenti secondari separati (fig. 2b). Affinchè vengano rispettate le condizioni dello schema precedente sarà necessario che per ogni secondario l'impedenza equivalente primaria abbia il valore 2 R_p e cioè che esso sia dimensionato per una impedenza secondaria di $\frac{Z_1}{2}$, (rispettivamente $\frac{Z_2}{2}$). Infine i due secondari possono essere sostituiti da un solo avvolgimento avente

una presa adeguata, alla quale si dovrà collegare la bobina mobile di impedenza più bassa (fig. 1b).

Riassumendo il trasformatore di uscita verrà calcolato in base ai seguenti valori:

Impedenza primaria ottima R_p;

Impedenza secondaria nominale $Z'_1 = \frac{Z_1}{2}$ essendo $Z_1 > Z_2$;

Il rapporto tra le spire totali del secondario S_1 e le spire alla presa S_2 sarà infine dato da

$$\frac{S_1}{S_2} = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}}$$

In generale diremo che per n altoparlanti il valore nominale dell'impedenza secondaria da considerare per il calcolo del trasformatore di uscita è n volte più piccolo del valore effettivo di detta impedenza.

Applicando il ragionamento seguito per il caso precedente si può pensare di avere due trasformatori di uscita indipendenti con i primari collegati in parallelo. Le impedenze equivalenti primarie dei due trasformatori (R_1 ed R_2) e debbono essere tali che si verifichino contemporaneamente le due seguenti relazioni:

$$\frac{R_1 \; R_2}{R_1 + R_2} = R_p = 7000 \text{ ohm} \quad (1)$$

$$R_1 = \frac{3}{2} R_p \quad (2)$$

Le ragioni che impongono la (1) sono ovvie. La (2) deriva dal fatto che la potenza da dissipare nella impedenza R_1 cioè nel primo altoparlante, è 2/3 della potenza totale, e dalla considerazione che la potenza si distribuisce in ragione

inversa delle resistenze. L'altro terzo della potenza fornita dalla valvola viene dissipata nel secondo altoparlante che dovrà perciò dar luogo a $R_2 = 3 \; R_p$.

Il collegamento di due o più altoparlanti di eguale potenza ed atti a riprodurre la stessa gamma di frequenza si presenta più spesso nel caso di impianti di amplificazione centralizzata che nel caso di radioricevitori. Infatti per questi ultimi il problema esiste solo se si prevede il funzionamento contemporaneo di due altoparlanti, dei quali uno sia incorporato nell'apparecchio e l'altro lontano da esso.

In commercio si trovano dei ricevitori contenenti più di un altoparlante. Essi evidentemente non sono e non debbono assolutamente essere eguali: la presenza di due altoparlanti è giustificata solo quando si voglia allargare la banda di frequenze riprodotta da un solo altoparlante, ed allora in tal caso è ovviamente necessario che uno di essi sia atto a riprodurre due gamme di frequenze diverse; essi risulteranno perciò di caratteristiche meccaniche ed elettriche diverse. Il problema della loro intrallazione è trattato nei capitoli seguenti.

2. - Eguale gamma di frequenza: potenza diversa.

Esaminiamo il problema con un esempio: si abbia un ricevitore con valvola finale EL3 che dà una potenza utile indistorta di 3 watt su un carico anodico di 7000 ohm. Si vogliono far funzionare due altoparlanti che hanno le seguenti caratteristiche:

Potenza	Imped. Media della bob. mob.
$W_1 = 2$ watt	$Z_1 = 3,6$ ohm
$W_2 = 1$ »	$Z_2 = 15$ »

Per il nostro esempio dovremo quindi avere:

$$R_1 = \frac{3}{2} 7000 = 10500 \text{ ohm}$$

$$R_2 = 3 \times 7000 = 21000 \text{ ohm}$$

le quali in parallelo danno luogo infatti a

$$R_p = \frac{R_1 \; R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10500 \times 21000}{10500 + 21000} = 7000 \text{ ohm.}$$

Le potenze relative ai due altoparlanti stanno in rapporto inverso delle impedenze equivalenti primarie e cioè R_1 erogherà una potenza doppia di R_2.

Anche qui, per ragioni di economia, si usa un solo trasformatore di uscita che avrà un secondario con presa opportuna. I valori del secondario e della presa saranno tali che le espressioni (1) e (2) siano siddisfatte. Ciò equivale ad immaginare che i due altoparlanti abbiano impedenze nominali Z_1' e Z_2' diverse da quelle effettive Z_1 e Z_2. Potremo precisamente scrivere.

$$\frac{Z_1'}{Z_1} = \frac{R_p}{R_1}$$

da cui $$Z_1' = Z_1 \frac{R_p}{R_1} \quad (3)$$

Per il secondo altoparlante si avrà analogamente

$$Z_2' = Z_2 \frac{R_p}{R_2} \qquad (4)$$

Per il nostro esempio le impedenze nominali valgono:

$$Z_1' = 3{,}6 \frac{7000}{10500} = 2{,}4 \text{ ohm}$$

$$Z_2' = 15 \frac{7000}{21000} = 5 \text{ hom}$$

Riunendo le espressioni finora viste e sempre tenendo presente che le potenze stanno in rapporto inverse delle resistenze, scaturisce la regola generale:

Per collegare due o più altoparlanti ad un trasformatore di uscita, l'impedenza nominale sta all'impedenza effettiva di ogni altoparlante nello stesso rapporto esistente tra la potenza corrispondente a quell'altoparlante e la potenza totale.

Le formule risolutive per due altoparlanti sono:

$$Z_1' = Z_1 \frac{W_1}{W_1 + W_2}$$

$$Z_2' = Z_2 \frac{W_2}{W_1 + W_2}$$

ed in generale per n altoparlanti

$$Z_i' = Z_i \frac{W_i}{W_t} \qquad (5)$$

ove si è indicato con

W_i la potenza corrispondente all'altoparlante di impedenza secondaria effettiva Z_i;

W_t la potenza totale eguale alla somma delle potenze corrispondenti agli n altoparlanti

Scrivendo inoltre

$$k = \frac{W_i}{W_t} \text{ la (5) diventa}$$

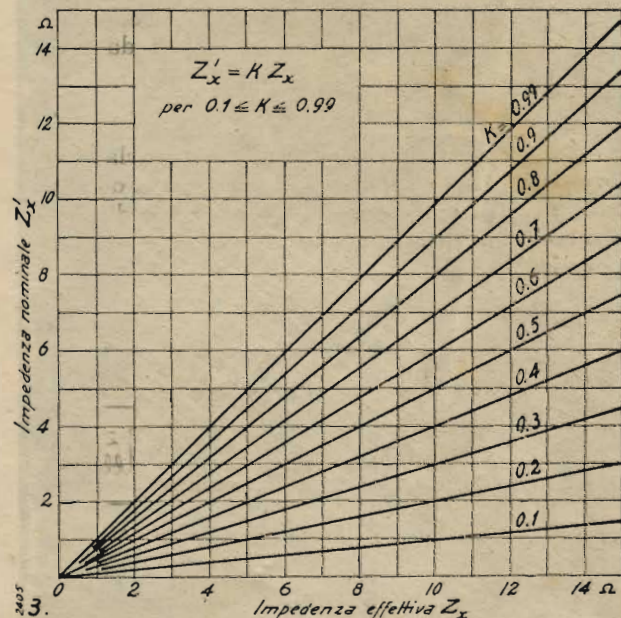
$$Z_i = k\, Z_i \qquad (6)$$

In questa espressione il fattore k può avere al massimo il valore di 1. La (6) può essere risolta rapidamente per mezzo del semplice nomogramma di fig. 3.

3. - Eguale potenza; gamma di frequenza diversa.

Per una riproduzione fedele della parola e della musica è necessario che un ricevitore sia in grado di rendere una gamma molto vasta di frequenze che va praticamente da 50 a 10000 Hz. Questa gamma non può essere riprodotta con un solo altoparlante a meno che non si ricorra a tipi speciali e molto costosi. E' molto più economico impiegare due altoparlanti di caratteristiche diverse, tali cioè che si completino a vicenda nella gamma di frequenze da riprodurre.

Per ottenere la riproduzione di frequenze basse è necessario ricorrere ad altoparlanti di rilevanti dimensioni che non possono riprodurre egualmente bene le frequenze più elevate della gamma prima considerata. Per ovviare a ciò viene fatto funzionare contemporaneamente un secondo altoparlante che è atto a riprodurre solamente le frequenze più elevate della gamma. Così con un adeguato dimensionamento degli altoparlanti si riesce ad avere una caratteristica di frequenza lineare più vasta di quella relativa ad un solo altoparlante.

3.

In pratica i due altoparlanti da usare per ottenere una gamma di riproduzione da 50 a 10000 Hz circa avranno grosso modo queste dimensioni e caratteristiche:

1° altoparlante: cono di 25-30 cm di diametro; frequenza di risonanza circa 50 Hz.

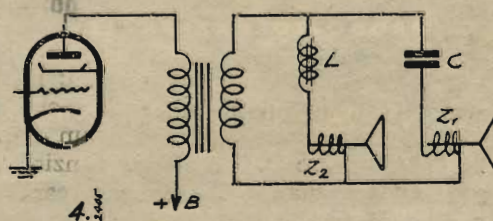
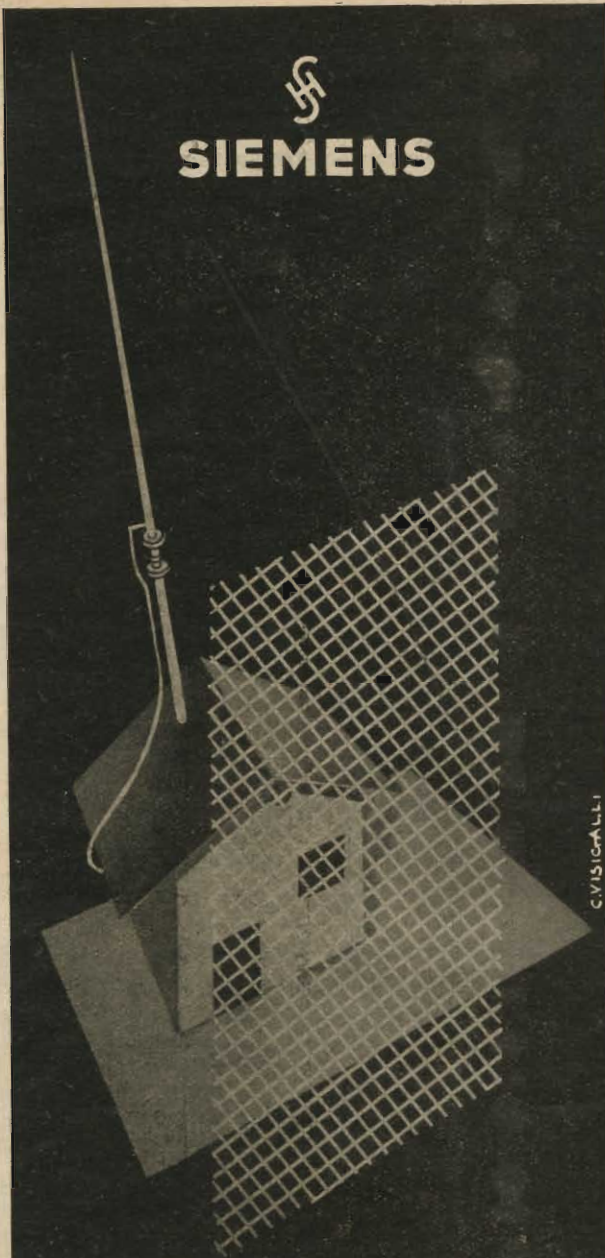
2° altoparlante: cono di 8-12 cm di diametro; frequenza di risonanza circa 300 Hz.

Per conseguenza risulteranno diversi anche i valori di impedenza delle corrispondenti bobine mobili.

Nell'impostare questo particolare caso del problema si deve tenere presente quanto segue:

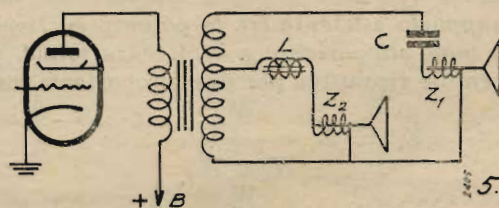
1) L'altoparlante per la riproduzione delle note basse non deve essere eccitato con le frequenze relative alle note alte.

2) L'altoparlante delle note alte, analogamente, non deve essere eccitato con le frequenze inferiori della gamma.

4.

Tale risultato può essere raggiunto con l'uso di filtri oppure con semplici reattanze poste in serie alle bobine mobili, come è indicato in figura 4. Alle

frequenze inferiori della gamma la reattanza di L è talmente bassa rispetto a Z_1 da poter essere considerata praticamente in cortocircuito. D'altra parte a queste frequenze la reattanza di C è talmente elevata che il secondo altoparlante può praticamente considerarsi non collegato. Alle frequenze superiori della gamma invece la reattanza di L è molto elevata e la corrente nel circuito LZ_1 diventa trascurabile; la reattanza di C invece è molto bassa e praticamente trascurabile di fronte a Z_2.

Poichè la potenza fornita dalla valvola si divide nei due circuiti secondo l'inverso delle corrispondenti impedenze, alle basse frequenze l'altoparlante Z_1 eroga la quasi totalità della potenza, la quale invece viene interamente dissipata nell'altro altoparlante alle frequenze elevate della gamma.

Nel caso, più prossimo alla realtà, che i due altoparlanti abbiano bobine mobili di impedenza diversa, lo schema diventa ovviamente come quello di figura 5.

5.

Il procedimento di calcolo del trasformatore di uscita si sviluppa seguendo i criteri svolti nei capitoli precedenti. Usando due secondari separati l'induttanza L può essere sostituita per ragioni di economia dall'induttanza dispersa del secondario relativo all'altoparlante delle note basse. Questo avvolgimento dovrà essere quindi dimensionato e disposto in modo da avere le caratteristiche richieste.

Però dato che gli elementi filtranti adottati nelle figg. 4 e 5 non hanno una caratteristica di frequenza a taglio ripido non è possibile realizzare completamente le condizioni ora imposte per il perfetto funzionamento dei due altoparlanti. Esisterà perciò una ristretta gamma di frequenze nella quale i due altoparlanti funzioneranno contemporaneamente; in detta gamma inoltre l'impedenza secondaria non è ben definita, essendo composta di due rami in parallelo, aventi ciascuno valore dipendente dalle caratteristiche della bobina mobile di ogni altoparlante e dal valore dell'elemento filtrante.

Non sarebbe impossibile risolvere per via matematica il problema ma consigliamo un mezzo più semplice che consiste nell'esaminare sperimentalmente il comportamento dei due altoparlanti, sia per quanto riguarda la resa acustica nella gamma di frequenze da riprodurre, sia per il valore dell'impedenza equivalente primaria, con particolare riferimento al campo di frequenze comune ai due altoparlanti.

Con l'esame sperimentale della caratteristica di riproduzione si dovrà verificare:

1) che nella gamma che interessa non intervengano risonanze indesiderate dovute alla presenza degli elementi filtranti;

2) che l'elemento filtrante posto in serie all'altoparlante più piccolo dia luogo ad una attenuazione sufficientemente elevata alla sua frequenza di risonanza.

4. - Gamma di frequenza diversa; potenza diversa.

Questo è il caso in cui, per la soluzione del problema esaminato nel capitolo precedente, si impieghino altoparlanti di potenza notevolmente diversa, o quando, per ottenere la desiderata linearità della resa acustica al variare delle frequenze è necessario alimentare i due altoparlanti con potenza diversa.

Occorre allora, se la potenza da dissipare in ogni altoparlante è nota, fare in modo che le impedenze secondarie diano luogo ad impedenze equivalenti primarie che stanno tra di loro in rapporto inverso delle corrispondenti potenze; inoltre la loro combinazione in parallelo deve dar luogo all'impedenza ottima richiesta dalla valvola finale.

Per ciò il procedimento di calcolo del trasformatore di uscita, che, come è indicato in fig. 5, avrà un secondario con presa, si svolge nel modo seguente:

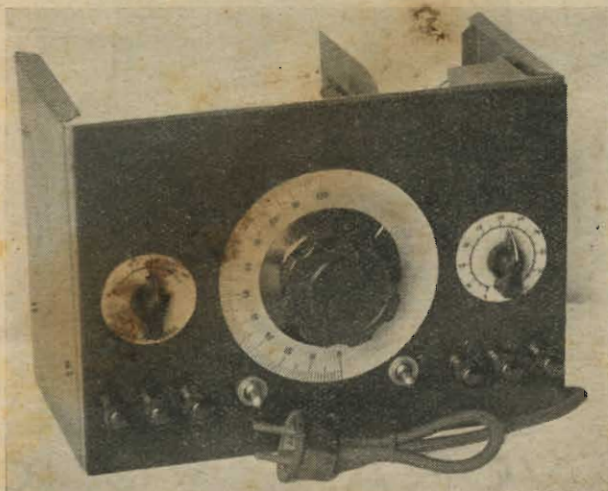
1) calcolare l'impedenza nominale di ogni altoparlante in funzione della potenza che esso deve dissipare e della sua impedenza effettiva, con l'aiuto dell'espressione (6);

2) dimensionare gli elementi filtranti in modo da ottenere la distribuzione desiderata delle frequenze, in conseguenza della resa acustica di ogni altoparlante.

Ferme restano tutte le osservazioni riportate nel capitolo precedente circa il controllo sperimentale del comportamento elettrico ed acustico del complesso, con particolare riguardo alla zona di funzionamento comune dei due altoparlanti.

(FTM)

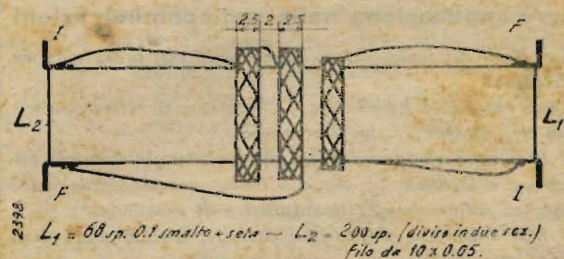
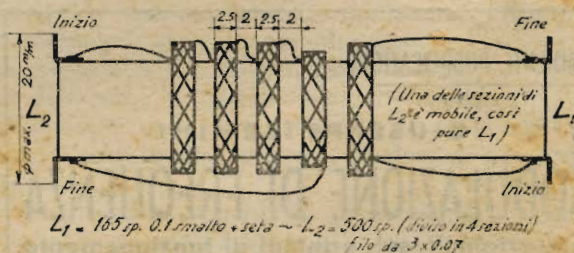
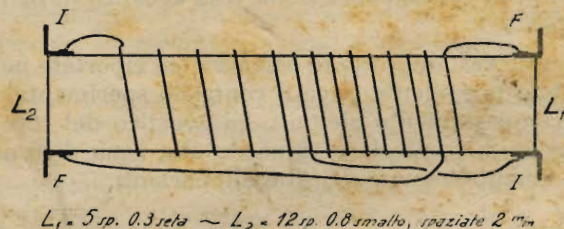
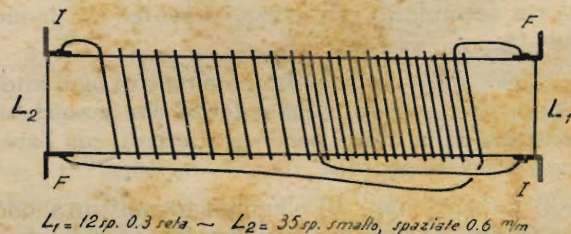
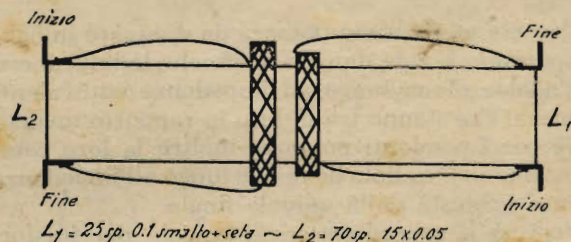
"L'OSCILLATORE MODULATO"

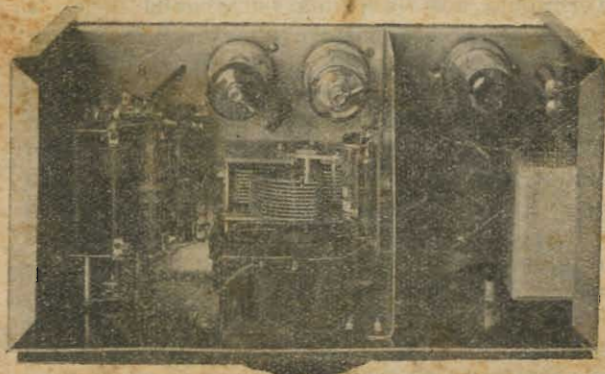
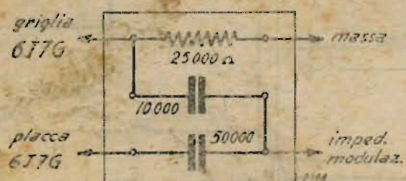
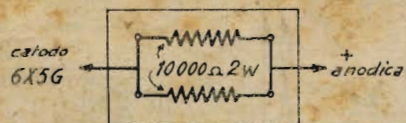
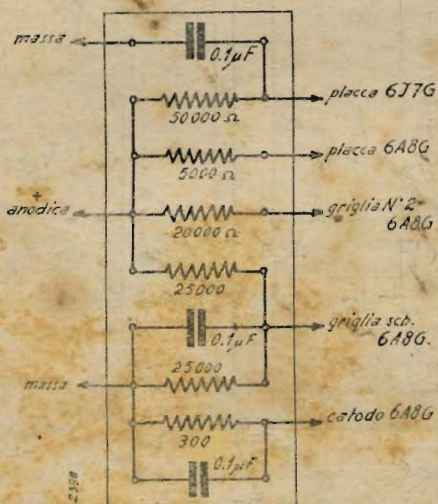
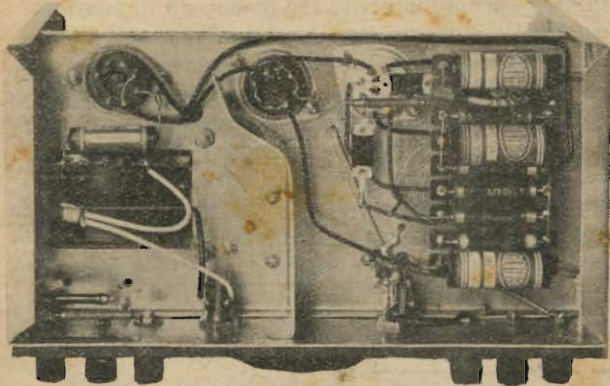
2398 *Dott. De Stefani*

Continuazione, vedi N. 15 - 1941.

Eseguita la foratura e la piegatura delle varie lamiere, queste verranno unite fra loro mediante viti da tre millimetri nelle posizioni indicate dallo schizzo d'insieme. Il pannello anteriore di bachelite, pur esso forato, sarà mantenuto al suo posto con i dadi di fissaggio del commutatore di onda, del potenziometro, degli interruttori, e dei serrafili d'uscita. Di questi ultimi, disposti tre per parte, solo il centrale deve essere a massa mentre gli altri due vanno isolati interponendo fra dado e telaio una ranella isolante. Perchè il pannello in bachelite aderisca perfettamente alla sottostante lamiera, converrà usare, per l'applicazione dei vari pezzi ad essa, viti con testa piana svasata facendo nella lamiera medesima, in corrispondenza dei fori, le debite accecature.

Si inizieranno dapprima i collegamenti fra il potenziometro a grafite da cinquemila ohm ed i corrispondenti morsetti, sistemando contemporaneamente le due resistenze da cento e da diecimila ohm; questi pezzi verranno ora coperti con l'apposito schermo C dopo il quale si potrà fissare il piano B con già montatovi il trasformatore di alimentazione, gli zoccoli portavalvola e la piastrina portaresistenze grande sulla quale saranno già fissati i condensatori e le resistenze, secondo la disposizione indicata nell'apposito schizzo.

Verrà ora sistemato al suo posto lo schermo D ed il condensatore variabile. Il commutatore di onda, del tipo a due vie ed undici posizioni sarà montato con le varie bobine già fissate a corona. Di questo vengono utilizzate solo le prime cinque posizioni; sarà bene perciò sollevare la linguetta di arresto dopo tale scatto per non azionare inutilmente il commutatore su contatti vuoti, il che potrebbe ingenerare confusione.

Si tratta ora di costruire le bobine: queste verranno avvolte su tubi di cartone bachelizzato del diametro di millimetri quindici, lunghi sessanta millimetri. Alle due estremità del tubo andranno fissati gli appositi capofili, due per parte, che serviranno anche per applicare le bobine sul commutatore d'onda. Tutti i dati degli avvolgimenti

risultano in modo chiaro dagli schizzi che rappresentano schematicamente le bobine.

Il montaggio verrà eseguito incominciando dai

collegamenti del circuito d'alimentazione; si passerà poi a quelli del circuito di bassa frequenza ed infine a quelli del circuito d'alta frequenza, secondo la disposizione chiaramente illustrata dalle varie fotografie del generatore di segnali. Per la costruzione di tale apparecchio è necessario procurarsi il seguente materiale:

N. 5 Lamiere di zinco A.B.C.D.E. o alluminio di 1 mm. di spessore tagliate, piegate e forate come risulta dai relativi disegni.

» 1 Pannello bachelite forato di mm. 250 per 180 per 5.

» 1 Condensatore variabile 831 Geloso (di cui si utilizza una sola sezione).

» 1 Commutatore d'onda 2 vie 11 posiz. Geloso (con i due settori distanziati di 60 mm.).

» 1 Potenziometro a grafite da 5000 ohm (Lesa).

» 3 Piastrine portaresistenza a 2-3-9 posti.

» 1 Interruttore a leva.

» 1 Deviatore a leva.

» 6 Morsetti d'uscita .

» 2 Zoccoli octal in bachelite.

» 1 Zoccolo octal in ceramica.

» 3 Valvole FIVRE Serie Balilla (6A8GT - 6J7GT - 6X5GT).

» 1 Trasformatore d'alimentazione con primario universale a 110-125-145-160-220 V. e secondari: 2×280 V. 0,002A. - 6,3 V, 0,6A. - 6,3 V. 0,6A.

» 1 Impedenza di modulazione: sez. nucleo cm² 2,4. I° avv. spire 1200+800. II° avv. spire 800 filo da 0,12 mm. smaltato.

» 1 Manopola con quadrante graduato (diam. 110 mm.).

» 2 Manopoline piccole ad indice.

» 1 Blocco elettrolitici 8+8 mF. (Geloso 2910) (C_9-C_{10}).

» 13 Resistenze fisse.

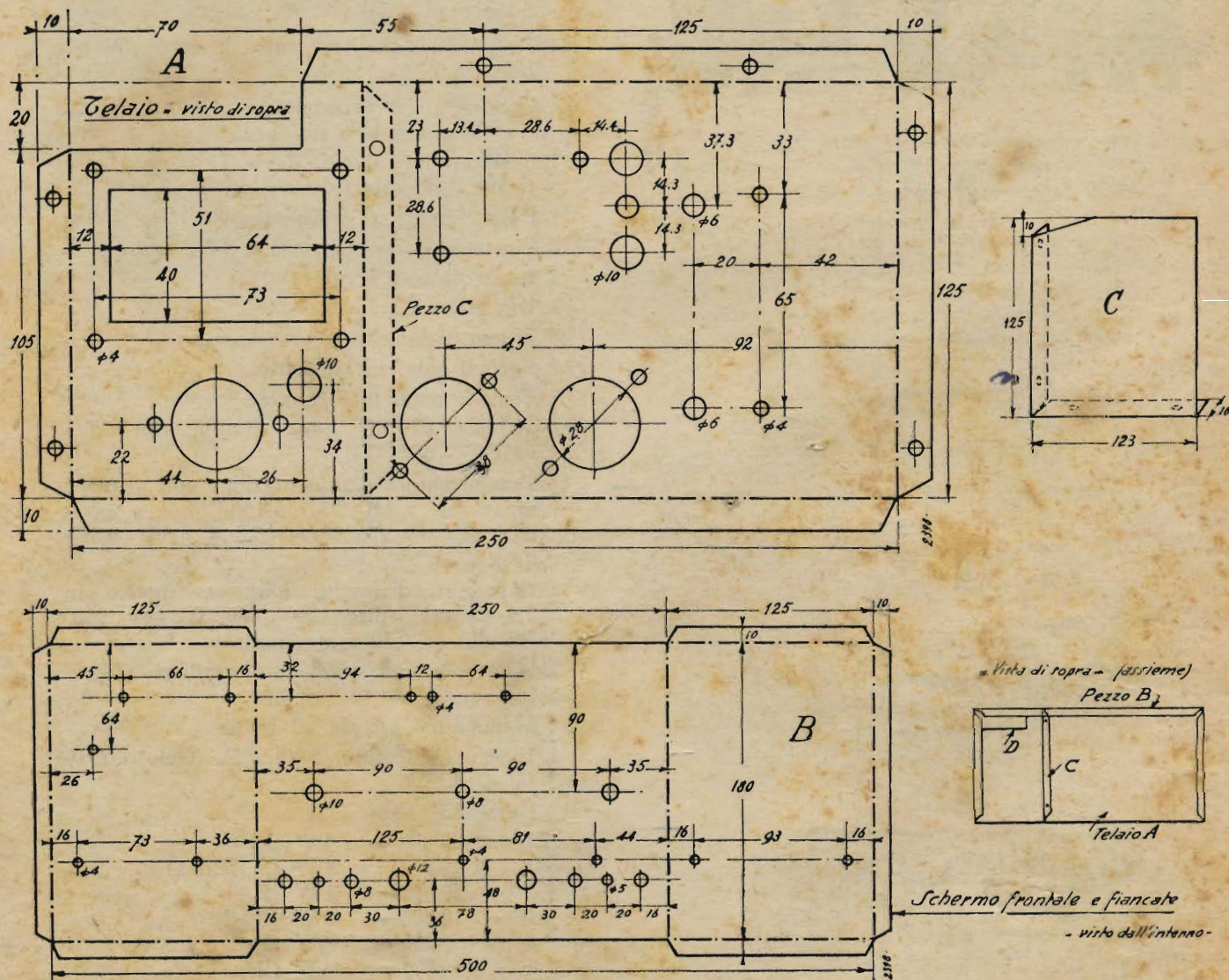
1 da 20.000 ohm 1 W (R_1)
3 » 25.000 » 1 W (R_2-R_4-R_{11})
1 » 50.000 » 1 W (R_9)
2 » 10.000 » 2 W (R_{12}-R_{13})
1 » 100 » ½W (R_3)
1 » 300 » ½W (R_6)
1 » 10.000 » ½W (R_7)
1 » 50.000 » ½W (R_5)
1 » 500.000 » ½W (R_{10})
1 » 5.000 » 1 W (R_8)

» 3 Condensatori fissi a mica
2 da 500 PF (C_1-C_5)
1 » 50 PF (C_2)

» 7 Condensatori fissi a carta
3 da 0,1 mF (C_3-C_4-C_6)
1 » 0,05 » (C_8)
1 » 0,01 » (C_7)
2 » 0,005 » (C_{11}-C_{12})

» 2 Clips, viti e dadi da 3 mm., filo rame stagnato da 8/10 per collegamento, tubetto sterling isolante ecc.

Terminato il montaggio lo si verificherà attentamente confrontandolo con lo schema elettrico per assicurarsi di non essere incorsi in errori, quindi si potrà inserire la spina nella presa luce. Dopo aver atteso qualche minuto per portare le valvole al regime normale di funzionamento sarà bene controllare con un voltmetro da 1000 ohm × volt. le varie tensioni che devono essere le seguenti con una variazione massima del 5 % in più o in meno.

allentare l'accoppiamento fra la bobina di reazione e quella di sintonia per ciascuna gamma d'onda spostando leggermente l'avvolgimento di reazione che è mobile. Ci si assicurerà che la nota dell'oscillatorie di B.F. abbia la giusta frequenza (circa 400 per./sec.) sostituendo C_8 con uno di capacità minore (nel caso di nota troppo bassa) oppure aggiungendo qualche piccola capacità in parallelo (nel caso di nota troppo alta).

	6A8GT	6J7GT	6X5GT
Placca	210 V.	50 V.	— —
Griglia schermo	60 »	— —	— —
Placca oscillatrice	95 »	— —	— —
Catodo	2 »	0 V.	260 V.

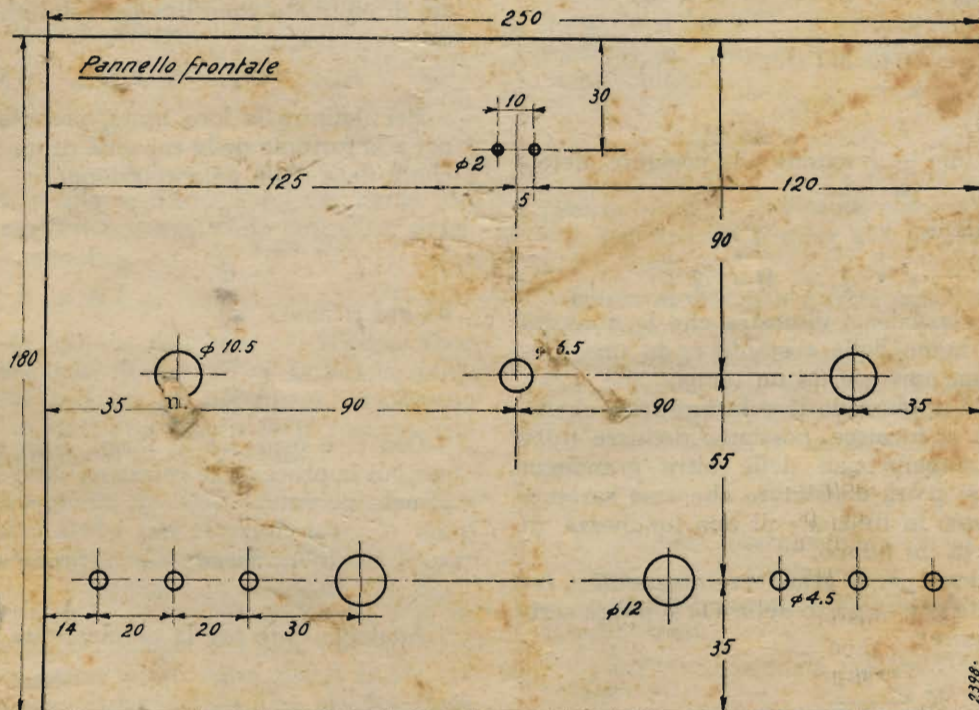
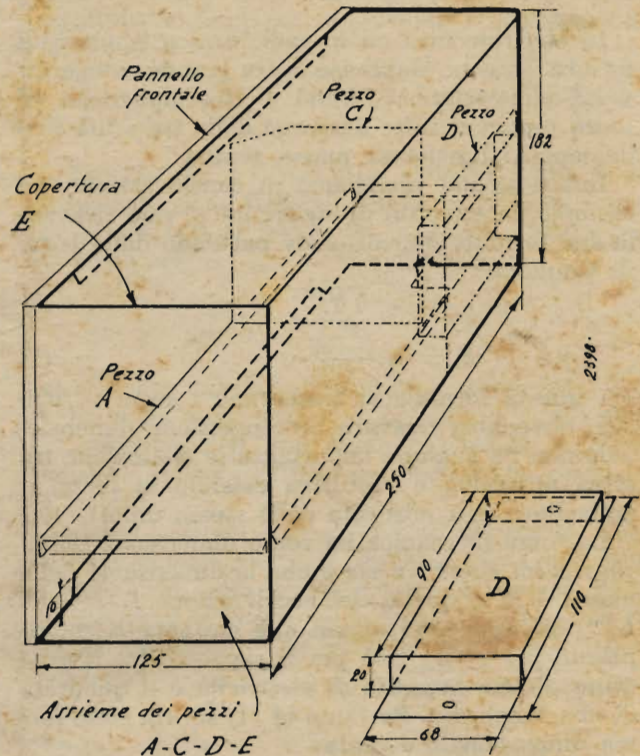
E' necessario ora verificare il perfetto funzionamento della sezione oscillatrice in A. F. della 6A8GT su ciascuna gamma d'onda; allo scopo basterà distaccare dal catodo la resistenza di fuga R_5 inserendovi in serie un milliamperometro da 1 mA fondo scala. La corrente circolante dovrà aggirarsi sui 0,4-0,5 mA. circa. Se fosse minore oppure maggiore occorrerà rispettivamente stringere oppure

Terminata così la prima parte della messa a punto si potrà ora passare alla taratura vera e propria. Per l'esecuzione di questa ci si munirà di cinque fogli di carta millimetrata (uno per ogni gamma d'onda) sui quali si riporteranno in ascissa le graduazioni della manopola mentre in ordinata verranno segnate le varie frequenze emesse. La taratura verrà eseguita per confronto con un oscillatore campione o, in mancanza di questo, servendosi delle normali stazioni trasmittenti usando come rivelatore un buon apparecchio radioricevente in perfetto stato di funzionamento. In questo secondo caso si procederà nel modo seguente: si stabilirà un accoppiamento mol-

to lasco fra oscillatore e ricevitore attorcigliando sulla discesa d'antenna di quest'ultimo tre o quattro spire di filo isolato proveniente dal morsetto d'uscita di A. F. del generatore di segnali che verrà fatto funzionare senza modulazione. Sintonizzato il radioricevitore su di una stazione di frequenza nota all'inizio della gamma onde medie, si ruoterà la manopola dell'oscillatore fino ad udire il fischio d'interferenza. Con una leggera manovra di avanti e indietro si arriverà a far coincidere il segnale emesso dall'oscillatore con quello della stazione ricevuta e ci si accorgerà di ciò dal fatto che il fischio d'interferenza da acutissimo diviene grave fino a cessare del tutto per poi ritornare acuto a diventare inaudibile se si oltrepassa il punto di coincidenza delle due frequenze. Su uno dei fogli di carta milimetrata si riporterà ora in ordinata la frequenza della stazione ricevuta segnando il punto d'incontro con l'ascissa corrispondente alla graduazione della manopola del condensatore variabile del generatore di segnali. Si ripeterà l'operazione ora descritta su altre stazioni in modo da ottenere una serie di punti che riuniti fra loro con una linea continua ci daranno la curva caratteristica dell'oscillatore per quella data gamma d'onda. Verranno eseguiti nell'identico modo anche i grafici delle onde corte e lunghe. Il tratto di curva comprendente le medie frequenze verrà ricavato facendo interferire con le varie stazioni delle onde medie, anzichè l'onda fondamentale emessa dall'oscillatore la sua seconda armonica.

Ottenuti così i cinque grafici corrispondenti alle cinque gamme di frequenze emesse dal generatore di segnali saremo finalmente in grado di tarare in modo perfetto qualsiasi radioricevitore.

Per eseguire con esattezza tale operazione il lettore potrà consultare con profitto l'interessante quaderno edito da l'« Antenna »: *La taratura e l'allineamento delle supereterodine*, del collega Carlo Favilla.

★

LE UNITA' FONDAMENTALI DI MISURA NEL SISTEMA GIORGI

2400 *Dott. Ing. G. M. Ferrari da Grado*

In elettrotecnica ed in radiotecnica le unità di misura vengono suddivise in tre grande categorie: *unità elettrostatiche, unità elettromagnetiche* ed *unità pratiche;* tutte derivano dalle tre unità fondamentali: lunghezza, massa, tempo.

Infatti se noi prendiamo in considerazione, ad esempio, la quantità di elettricità, si può ricavare la sua formula dimensionale partendo dalla legge di Coulomb:

$$F = k \frac{q\,q'}{r^2} \qquad (1)$$

(in questa formula si trascurano i segni ± poichè, dovendosi ricavare un'espressione dimensionale non ha nessuna importanza la distinzione tra forza attrattiva o repulsiva essendo la forza in ambedue i casi misurata dalla stessa unità).

La forza meccanica ha come dimensioni LMT^{-2} (si ricordi che $F = ma$ e che la dimensione della massa è M e quella dell'accelerazione L/T^2 ovv. LT^{-2}) ed esse sono uguali alla costante K moltiplicata per q^2/L^2, cioè per il rapporto tra il quadrato di una quantità di elettricità e il quadrato di una lunghezza. Pertanto la (1) scritta sotto forma dimensionale diventa:

$$LMT^{-2} = k \frac{q^2}{L^2}$$

da cui ricavasi:

$$[q^2] = \frac{1}{k} L^3 MT^{-2}$$

e ricordando che $\frac{1}{k}$ è uguale alla costante dielettrica ε, si ottiene:

$$[q] = \varepsilon^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{1}} T^{-1} \qquad (2)$$

Questa relazione ci dimostra che la quantità è definita, a meno della costante ε, da una lunghezza, da una massa e da un tempo.

Dalla (2) ed applicando le relazioni note che la elettrotecnica ci fornisce, possiamo dedurre tutte le relazioni dimensionali delle altre grandezze elettriche, e si potrà constatare che esse saranno sempre espresse in funzione di una lunghezza, di una massa e di un tempo.

Lo stesso dicasi per le grandezze magnetiche, tenendo presente che al posto della (1) si dovrà scrivere la seguente:

$$F = K_m \frac{m\,m'}{r^2}$$

dove m ed m' saranno masse magnetiche. Con analoghe considerazioni fatte per la (1) dalla relazione precedente si ricavano le dimensioni della massa magnetica:

$$[m] = \mu^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$$

E' noto che le unità definite nel sistema elettrostatico sono anche definite nel sistema elettromagnetico ed il passaggio da un sistema ad un altro comporta una moltiplicazione per un fattore adatto, diverso per ciascuna unità

E' facile quindi immaginare quali siano gli inconvenienti concettuali e tecnici a cui può dar luogo l'uso di svariati sistemi. A tale scopo il Prof. Giorgi già dal 1901, senza introdurre nuovi campioni di misura e cercando di non variare quelli già esistenti, aveva proposto un nuovo sistema che permetteva di misurare in un modo solo le varie grandezze partendo dalle quattro unità fondamentali così definite:

metro, kilogrammo-massa, secondo, ohm internazionale, ed includendo in tale sistema anche le unità meccaniche. Il nuovo sistema, che possiamo dire definitivo, è stato consacrato nel 1935 al Congresso dell'Aia e perciò destinato a diventare d'uso generale.

Una prima innovazione apportata nel campo delle misure elettriche e magnetiche è quella relativa ai valori di ε (costante dielettrica) e μ (permeabilità magnetica) che saranno definite in valore assoluto ed avranno un'unità di misura, mentre nei vecchi sistemi i valori delle suddette costanti erano relativi a quelli corrispondenti del vuoto e questi ultimi erano assunti uguali alla unità.

Ora conoscendo i valori assoluti di ε_0 e μ_0 per il vuoto, quelli assoluti per una qualsiasi sostanza, di cui ε e μ sono i valori relativi, saranno dati da:

$$\varepsilon_{ass} = \varepsilon\,\varepsilon_0 \qquad \text{e} \qquad \mu_{ass} = \mu\,\mu_0$$

Per definire le loro unità, prendiamo in esame per ε la formula della capacità di un condensatore, che è data dalla nota relazione:

$$C = \varepsilon \frac{S}{d}$$

da cui ricavasi

$$\varepsilon = C \frac{d}{S}$$

Ora C è espresso in farad, S in m^2 e d in m, per cui la precedente relazione sotto forma dimensionale diventa:

$$[\varepsilon] = farad \frac{m}{m^2} = farad/m$$

Analogamente per la permeabilità magnetica μ:

$$L = \mu \frac{S}{l}$$

da cui

$$\mu = L \frac{l}{S}$$

e poichè l'induttanza L è espressa in henry, l in m ed S in m^2, avremo la seguente relazione dimensionale:

$$|\mu| = henry \frac{m}{m^2} = henry/m.$$

Ora i valori assoluti delle costanti ε e μ per il vuoto sono i seguenti:

$$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\ farad/metro$$
$$\mu_0 = 1{,}256 \cdot 10^{-6}\ henry/metro$$

Un'altra considerazione assai importante a cui è connesso l'uso del sistema Giorgi consiste in ciò che in tutte le relazioni esprimenti leggi di natura elettrostatica o magnetica compare il fattore 4π. Più precisamente ciò avviene quando trattasi di problemi nei quali siano implicate linee o superfici piane, mentre per i problemi nei quali sono da risolvere questioni relative a cerchi, cilindri o sfere, il fattore 4π scompare. La causa è appunto da ricercarsi nella formula di Coulomb che è stata sempre usata nella forma classica:

$$F = \pm K \frac{q\,q'}{r^2}$$

mentre nel sistema Giorgi la suddetta legge viene mutata nella seguente relazione:

$$F = \pm K \frac{q\,q'}{4\pi\, r^2}$$

Questa formula definisce tutte le unità elettriche con le seguenti relazioni tra grandezze elettrostatiche ed elettromagnetiche:

$$e = -\frac{d\varphi}{dt} \qquad (3)$$

la quale ci dice che la f. e. m. indotta in un circuito è uguale alla variazione $d\varphi$ nel tempo dt, del flusso magnetico concatenato con esso, presa con il segno negativo;

$$F = N I \qquad (4)$$

(notiamo che questa relazione nel sistema classico ha la seguente forma: $F = 4\pi NI$) la quale fa vedere che la f. m. m. indotta in un circuito magnetico è uguale alla somma delle correnti che si concatenano con il circuito stesso.

Conseguentemente le due ultime espressioni vengono usate anche per ricavare tutte le unità magnetiche. Così per esempio considerando il flusso magnetico, e prendendo in esame la (3), ci risulta che il flusso ha le dimensioni di una f. e. m. moltiplicata per un tempo. Ma se il circuito elettrico è concatenato molte volte con il flusso, allora l'equazione dimensionale che risulta dalla considerazione fatta sopra deve essere divisa evidentemente per il numero delle spire e di conseguenza il flusso magnetico nel sistema Giorgi viene espresso in *volt secondo/spira*. Per tale unità è stato proposto il nome di *weber*.

Inoltre dalla (4) scaturisce per la f. m. m. l'altra unità base, cioè l'*ampere-spira*.

A titolo illustrativo possiamo far vedere come si possono ricavare le unità per le altre grandezze magnetiche. Così per l'induzione B sappiamo infatti che è:

$$B = \frac{\Phi}{S}$$

Esprimendo il flusso Φ in weber e l'area S, attraversate dalle linee di flusso, in m^2, l'espressione precedente si trasforma in quella dimensionale come segue:

$$|B| = \frac{weber}{m^2}$$

cioè l'induzione B ha per unità il *weber/m*^{2}.

In modo analogo si può dimostrare che il campo magnetico H può avere per unità *l'ampere-spira/m*, il che si ottiene partendo dalla relazione: $F = H\,l$.

Tutte le unità meccaniche ed elettriche, quali il *joule*, il *watt*, l'*ampere*, il *volt*, il *farad*, ecc., sono considerate unità derivate e conservano lo stesso nome; però fa eccezione la *forza meccanica* la cui unità è definita dalla formula che ci dà il lavoro meccanico:

$$L = Fs$$

da cui risulta

$$F = \frac{L}{s}$$

L è espresso in joule e lo spostamento s prodotto dalla forza F per compiere il lavoro L, sarà espresso in metro; quindi risulta l'espressione dimensionale:

$$|F| = \frac{joule}{m}$$

cioè la forza meccanica ha come unità il *joule/m*, che corrisponde a circa 102 gr-peso e sostituisce il Kg.-peso.

Prima di chiudere queste note occorre fare una osservazione. Si è assunto, nel sistema Giorgi, come unità fondamentale l'ohm internazionale. Ciò comporta una piccolissima variazione nel valore dell'ampere, del volt e delle unità derivate, ma essa è talmente insignificante da non portare alcun inconveniente. Infatti da misure fatte risulta:

1 ampere internazionale = 1,00016 ampere « Giorgi » e di conseguenza

1 volt internazionale = 1,00016 volt nel sistema Giorgi.

1 watt internazionale = 1.00032 watt nel sistema Giorgi.

★

RIDUZIONE AUTOMATICA DEI DISTURBI

2401

Il ricevitore Telefunken D707 WKK, del quale riportiamo in figura lo schema della parte riguardante l'amplificazione di BF, comporta, oltre il normale circuito di contro reazione tra la placca e la griglia di V2 (valvola finale di potenza) non indicato nello schema, un secondo circuito di contro reazione tra la griglia schermo della stessa valvola e la griglia controllo della preamplificatrice V1.

Si noti che la griglia della preamplificatrice ha una tensione che è in opposizione di fase rispetto a quella presente sulla griglia di V2, sicchè, avvenendo un'altra inversione di fase tra griglia controllo e griglia schermo di quest'ultima valvola, le tensioni in griglia schermo di V2 ed in griglia controllo di V1 sono in fase. Riportando direttamente la tensione tra questi due circuiti si avrebbe una reazione positiva anzichè contro reazione. Essendo necessario perciò operare una terza inversione di fase, lo scopo viene raggiunto con una terza valvola, che in questo caso particolare è costituita dal sistema amplificatore dell'occhio magico V3.

La contro reazione avviene attraverso i condensatori C1-C2, ciascuno di 50 pF, per le sole alte frequenze della gamma acustica le quali verranno perciò tanto più attenuate quanto maggiore è l'amplificazione della valvola V3. La griglia di questa è collegata attraverso una resistenza di disaccoppiamento al circuito del CAV non ritardato; l'amplificazione della valvola, e quindi l'attenuazione delle note alte, è tanto maggiore quanto più debole è l'intensità della trasmissione che si riceve, cioè quanto più intensi sono i disturbi. Questi come è noto si presentano in modo particolarmente sensibile proprio alle frequenze più elevate della gamma acustica. Ricevendo invece stazioni vicine o potenti, per la diminuita amplificazione di V3 in seguito al maggior CAV presente, le alte frequenze sono attenuate in misura impercettibile ed i disturbi, essendo notevolmente più ridotti, non pregiudicano l'ascolto che viene perciò effettuato con la intensità completa delle frequenze elevate e quindi con la migliore qualità di riproduzione possibile.

Il commutatore S si trova per la ricezione radio in posizione « 1 » nella quale il catodo di V3 è polarizzato in modo tale che il funzionamento avviene come è stato sopradescritto; per la riproduzione di dischi fonografici il commutatore S viene portato in posizione « 2 », nella quale il catodo di V3 è portato ad una polarizzazione tale da bloccare la corrente anodica della valvola; la contro-reazione perciò non avviene nel circuito ausiliario.

*